

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-24014

(43) 公開日 平成10年(1998) 1月27日

(51) Int. CL ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 1/00	3 1 0		A 6 1 B 1/00	3 1 0 H
G 0 2 B 23/24			G 0 2 B 23/24	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-182363

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月11日

(71) 出願人 000003263

三菱電線工業株式会社

兵庫県尼崎市東向島西之町8番地

(72) 発明者 前田 重雄

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 遠山 修

兵庫県伊丹市池尻4丁目3番地 三菱電線
工業株式会社伊丹製作所内

(74) 代理人 弁理士 高島 一

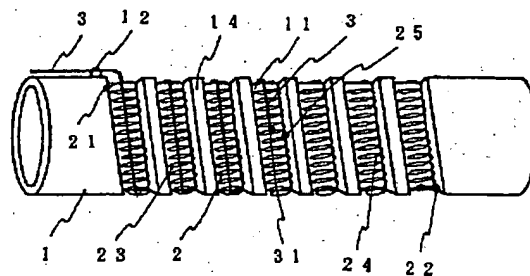
(54) 【発明の名称】 アクチュエータおよびそれを用いた首振り内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 短尺でありながら従来より高角度で内視鏡先端部を首振りさせ得るアクチュエータ、およびそれを用いた首振り内視鏡を提供すること。

【解決手段】 表面に螺旋溝を有する本体管の該螺旋溝内に一對の形状記憶材部からなる拮抗形伸縮部を敷設し、拮抗形伸縮部は螺旋溝の前後両側で本体管に固定される。一方螺旋溝内に敷設された牽引ワイヤは、該拮抗形伸縮部の一方の形状記憶材部と結合される。

【効果】 アクチュエータ全長は短尺であっても十分な牽引長を有するので、内視鏡やカテーテルなどをきめ細かく首振りさせることができる。



1	本体管
1 1	螺旋溝
2	拮抗形伸縮部
3	牽引ワイヤ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面に螺旋溝を有する本体管、該本体管の螺旋溝内に敷設され且つ螺旋溝の前後両側で本体管に固定されている一対の形状記憶材部からなる拮抗形伸縮部、および該本体管の螺旋溝内に敷設され且つ該拮抗形伸縮部の少なくとも一方の形状記憶材部と結合している牽引ワイヤとからなることを特徴とするアクチュエータ。

【請求項2】 拮抗形伸縮部が形状記憶線のコイルである請求項1記載のアクチュエータ。

【請求項3】 螺旋溝内に敷設された牽引ワイヤは形状記憶線のコイル内を挿通している請求項2記載のアクチュエータ。

【請求項4】 二本の牽引ワイヤが互いに別の形状記憶材部と結合している請求項1～3のいずれかに記載のアクチュエータ。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載のアクチュエータの本体管内に内視鏡を挿通し、牽引ワイヤの延在他端を該内視鏡の先端に固定してなることを特徴とする首振り内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一対の形状記憶材部からなる拮抗形伸縮部を有するアクチュエータおよびそれを用いた首振り内視鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】近時、人体内や各種機器などの内部を、可及的に広角での観察が可能な内視鏡が要求されている。その場合、先端にミラーを有する内視鏡の先端部を自由に首振りさせる必要がある。その首振り機構として、内視鏡の先端部と手元の操作部とを牽引ワイヤで直接結び、その牽引ワイヤの牽引度を調節して首振り角度を決める従来方法、一対の形状記憶材部からなる拮抗形伸縮部を有するアクチュエータを利用した最近の方法など、種々の方法が実用されあるいは提案されている。最近提案されている上記のアクチュエータは、形状記憶材のコイルを内視鏡の長手方向に沿って配設し、その一端を内視鏡の先端に、他端を内視鏡の後続の適当箇所それぞれ固定して該コイルの形状記憶性に基づく伸縮により内視鏡の先端部を首振りさせるものである。拮抗形伸縮部は、互いに異なる形状記憶温度を有する形状記憶材料からなる一対の形状記憶材部を有し、一対の形状記憶材部はまた伸縮に関して互いに相反する形状が記憶されている。即ち、一方の形状記憶材部は、自己の形状記憶温度に加熱されると、他方の形状記憶材部の形状復帰の際に付与された変形状態から自己の記憶形状に復帰し、その際他方の形状記憶材部を変形させる。一方、他方の形状記憶材部は、一方の形状記憶材部の形状復帰の際に付与された変形状態から自己の記憶形状に復帰する際に一方の形状記憶材部に変形を付与する。

【0003】ところで上記の最近提案されたアクチュエータにおいては、内視鏡先端部が首振りし得る角度は形状記憶材コイルの伸縮量によって決まり、十分な角度で首振りさせるには、かなり長尺の形状記憶材コイルが必要となる。しかし、その場合には内視鏡先端部に長尺の形状記憶材コイルが設置されることにより、該先端部の本来必要とされる十分な可撓性が損なわれる問題が生じる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、短尺でありながら高角度で内視鏡先端部を首振りさせ得るアクチュエータを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の内視鏡は、つぎの特徴を有する。

1. 表面に螺旋溝を有する本体管、該本体管の螺旋溝内に敷設され且つ螺旋溝の前後両側で本体管に固定されている一対の形状記憶材部からなる拮抗形伸縮部、および該本体管の螺旋溝内に敷設され且つ該拮抗形伸縮部の少なくとも一方の形状記憶材部と結合している牽引ワイヤとからなることを特徴とするアクチュエータ。
2. 拮抗形伸縮部が形状記憶線のコイルである上記1記載のアクチュエータ。
3. 螺旋溝内に敷設された牽引ワイヤは形状記憶線のコイル内を挿通している上記2記載のアクチュエータ。
4. 二本の牽引ワイヤが互いに別の形状記憶材部と結合している上記1～3のいずれかに記載のアクチュエータ。
5. 上記1～4のいずれかに記載のアクチュエータの本体管内に内視鏡を挿通し、牽引ワイヤの延在他端を該内視鏡の先端に固定してなることを特徴とする首振り内視鏡。

【0006】

【作用】本発明のアクチュエータにおいては、一対の形状記憶材部からなる拮抗形伸縮部は本体管の螺旋溝内に敷設されるので、螺旋状を有する。従って該本体管内に内視鏡を挿入したときは、該伸縮部は内視鏡上で螺旋状態で存在することになり、その螺旋方向の伸縮量は牽引ワイヤの内視鏡の長手方向での牽引量に反映されることになる。よって本体管の螺旋溝の螺旋巻き回数を多くすることにより、内視鏡の長手方向での牽引長さを大きくすることができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明のアクチュエータの実施例の斜視図である。図2は、本発明のアクチュエータの他の実施例の斜視図である。図3は、本発明のアクチュエータのさらに他の実施例の斜視図である。図1～3において、同一部分は同一の数値にて示す。

【0008】図1において、1は本体管、11は本体管

1の表面に形成された螺旋溝、2は一對の形状記憶材部からなるコイル状の拮抗形伸縮部、3は牽引ワイヤである。拮抗形伸縮部2は、該本体管の螺旋溝11に於て該溝内に敷設されており、またその両端21、22は本体管1にそれぞれ溶接により固定されている。拮抗形伸縮部2は、コイル部分23とコイル部分24の一對のコイルからなり、両部分は、拮抗形伸縮部2の略中央に位置する接続部25において溶接されている。牽引ワイヤ3は、その先端31が接続部25に近い個所でコイル部分23と溶接により固定されており、その先端31からコイル部分23のコイル内を螺旋状に通過し、さらに本体管1に設けられたアーチ状のガイド12を潜って本体管1の前方に延在している。

【0009】コイル部分23とコイル部分24とは、互いに異なる形状記憶温度を有する形状記憶材料からなり、且つ伸縮に関して互いに相反する形状が記憶されている。即ち、コイル部分23は、コイル部分24の形状復帰の際に付与された変形状態（伸長状態）から自己の記憶形状に復帰する際に収縮して牽引ワイヤ3の牽引力を弛めるように形状記憶しており、一方コイル部分24は、コイル部分23の形状復帰の際に付与された変形状態（伸長状態）から自己の記憶形状に復帰する際に収縮してコイル部分23に変形を付与しつつ牽引ワイヤ3を牽引する作用をなす。コイル部分23とコイル部分24との上記した伸縮は、例えば各コイル部分の両端をターミナルとして交互に課電し、発生するジュール熱にて加熱することにより達成することができる。

【0010】本体管1の材質は、ステンレス、銅、あるいはその他の金属やポリプロピレン、ポリ4-メチルペンテン-1、ナイロン、ポリエステル、ポリ塩化ビニル、ポリウレタン、ポリスルホンなどの耐熱性のプラスチックなどが好適であり、その表面の溝はレーザ加工、放電加工、エキシマレーザ加工などにより形成することができる。なおコイル部分23とコイル部分24とを通電により加熱する場合には、溝形成の後に例えばポリイミド、ポリアミドイミド、ホルマールなどの電気絶縁ワニスを塗布焼付などしてコイル部分23、24が接触する全表面を電気絶縁する必要がある。

【0011】螺旋溝11の幅、隣接する螺旋溝間に存在する螺旋状の堤14の幅、コイル部分23、24の各螺旋巻き数、螺旋傾斜角などは、本発明アクチュエータのサイズや用途などによって異なるが、例えば本体管1が外径0.5~2mm、長さ30~50mm程度の寸法である場合、螺旋溝11の幅は0.1~1mm、螺旋状の堤14の幅は0.05~0.3mm、コイル部分23、24の各螺旋巻き数は、10~100回、螺旋傾斜角は本体管1の長手方向軸に対して20~70度程度がそれぞれ好ましい。

【0012】図1の実施例にかかるアクチュエータを内視鏡に装着して牽引ワイヤ3の延在他端を内視鏡の先端

に固定した場合、コイル部分23とコイル部分24との上記した伸縮により牽引ワイヤ3の牽引力を調節すると、内視鏡の先端部の一方方向における首振り角度を自由に定めることができる。

【0013】図1に示す実施例の具体例を以下に示す。内径0.8mm、肉厚0.4mm、長さ30mmのステンレス管をレーザ加工して、その長手方向の略中央に幅0.5mm、深さ0.3mm、螺旋傾斜角70度、合計螺旋巻き数27回、螺旋状堤の幅0.1mmの螺旋溝を形成し、次いで螺旋溝部を含むステンレス管の略全表面をポリイミド電気絶縁ワニスを電着塗装にて塗布し、焼付して平均膜厚さ30μmのポリイミド絶縁層を形成して本体管1を得た。本体管1の長手方向における螺旋溝部の長さは、20mmである。外径150μmのTi-Ni合金製形状記憶線材をコイル外径0.45mmに巻いて得た形状記憶コイルをコイル部分23とし、一方、外径150μmのTi-Ni合金製形状記憶線材をコイル外径0.45mmに巻いて得た形状記憶コイルをコイル部分24として、両者の端同士を溶接して拮抗形伸縮部2を得た。さらに牽引ワイヤ3をコイル部分23に挿通し、その先端を上記溶接点から約5mm離れたコイル部分23の個所に溶接した。かくして得た拮抗形伸縮部2を牽引ワイヤ3と一緒に本体管1の螺旋溝内に巻き込み、その両端を本体管1にそれぞれ溶接した。以上の工程を経て作成したアクチュエータを外径0.75mmの内視鏡の先端部に装着し、且つ牽引ワイヤ3の延在他端を内視鏡の先端に固定して該アクチュエータを作動させたところ、100mAの電流にて最大60度の首振りを行うことができた。因みに、同程度の首振りを従来の直線状配置型形状記憶コイルを有するアクチュエータにて作動させるには、長さ100mmもの長尺の形状記憶コイルが必要となる。

【0014】図2の実施例は、牽引ワイヤ3に加えて牽引ワイヤ4を追加したこと、およびその追加に付随する改良を施した以外は図1の実施例と全く同じ構造である。牽引ワイヤ4は、その先端41が接続部25に近い個所でコイル部分24と溶接により固定されており、その後続はコイル部分24の中を螺旋状に通過して本体管1の上に設けた円柱状の小突起26を巡り、ついでガイド12の反対側に設けたアーチ状のガイド13を潜って本体管1の前方に延在している。

【0015】図2の実施例は、図1の実施例と違って、内視鏡の先端部を左右の双方向に首振りさせることができる。その作動原理を説明すると、先ず図2の実施例は、内視鏡に装着して牽引ワイヤ3の延在他端を内視鏡の先端に固定し、その固定個所とは180度異なる内視鏡先端の他位置に牽引ワイヤ4の延在他端を固定する。この状態でコイル部分23を伸長させコイル部分24を収縮させると、牽引ワイヤ3が牽引され、牽引ワイヤ4は弛緩して牽引力を喪失する。よって内視鏡の先端部

は、牽引ワイヤ3が牽引する方向に首振りする。反対にコイル部分24を伸長させコイル部分23を収縮させると、牽引ワイヤ4が牽引され、牽引ワイヤ3は弛緩する。よって内視鏡の先端部は、牽引ワイヤ4が牽引する方向、即ち上記とは反対の方向に首振りする。

【0016】本発明において左右双方向の首振り、図2の実施例の他、内視鏡の先端部に図1の実施例を2個縦続して装着することによっても実施可能である。その場合、上記2個のうちの1個を内視鏡を一方の方向に、他の1個を内視鏡を他方向に、それぞれ首振りさせるように装着し操作する。

【0017】内視鏡の4方向首振り、図1の実施例を4個使用するか、あるいは図2の実施例を2個使用することにより可能となる。図1の実施例を4個使用する場合、そのうちの2個にて或る平面上を左右双方向に首振りさせ、残る2個にてその平面とは直交する平面上を左右双方向に首振りさせることになる。図2の実施例を2個使用する場合には、その1個で或る平面上を左右双方向に首振りさせ、残る1個にてその平面とは直交する平面上を左右双方向に首振りさせることになる。

【0018】本発明のアクチュエータは、これまでに説明したコイル部分23、24に直接通電して加熱する方法以外にも、他の手段にても作動させることができる。例えば、コイル部分23、24の近傍に種々の発熱体を設置してもよい。図3は、加熱手段としての光ファイバを装備した本発明の実施例である。図3の実施例は、本体管1のコイル部分24側の表面全周にわたって適当な間隔をおいて多数の横溝16が形成され、各溝16内に加熱用の光ファイバ5が配置されていること、および本体管1の螺旋状の堤14に多数の切り欠き15が設けられていること以外は図1の実施例と全く同じ構造である。多数の切り欠き15は、各光ファイバ5から放射された光が図示する通りにコイル部分24およびコイル部分23を照射できるように一列に並んで設けられてい

る。切り欠き15の幅や光ファイバ5の設置本数は本発明アクチュエータ、特にコイル部分23、24のサイズによって異なるが、一般的には切り欠き15の幅は50～500 μ m程度、光ファイバ5の設置本数は、3～30本程度が適当である。光ファイバ5からの照射エネルギー量を調節することによりコイル部分24を所望の温度に加熱し必要な作動を行わせることができる。

【0019】前記段落13において作成したアクチュエータを図3のように改造し、その際10本の光ファイバ5を本体管1の表面に互いに等間隔に配置し、また幅200 μ mの各切り欠き15を設けた。光ファイバ5からレーザ光を放射してコイル部分23、24を選択加熱したところ、100mWのレーザ出力にて最大首振り角度60度の首振りを行うことができた。

【0020】

【発明の効果】本発明のアクチュエータは、一対の形状記憶材部からなる拮抗形伸縮部が本体管に螺旋巻きされているので、結果的にアクチュエータ全長は短尺であっても十分な牽引長を有する。従って、短尺の本発明アクチュエータは、内視鏡やカテーテルなどをきめ細かく首振りさせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアクチュエータの実施例の斜視図である。

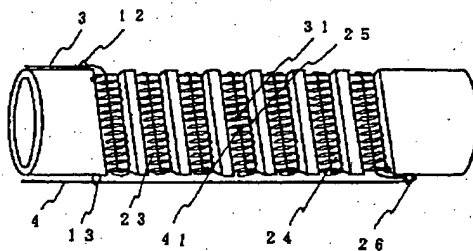
【図2】本発明のアクチュエータの他の実施例の斜視図である。

【図3】本発明のアクチュエータのさらに他の実施例の斜視図である。

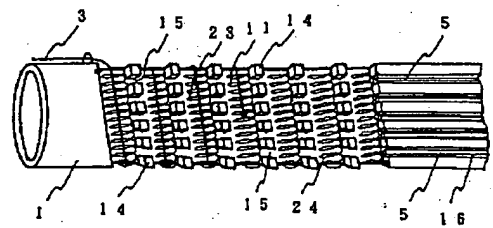
【符号の説明】

- | | |
|----|--------|
| 1 | 本体管 |
| 11 | 螺旋溝 |
| 2 | 拮抗形伸縮部 |
| 3 | 牽引ワイヤ |

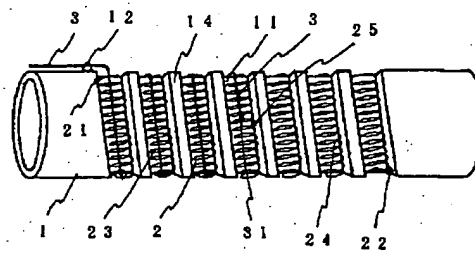
【図2】



【図3】



【図1】



- | | |
|----|--------|
| 1 | 本体管 |
| 11 | 螺旋溝 |
| 2 | 拮抗形伸縮部 |
| 3 | 牽引ワイヤ |